

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perencanaan struktur bangunan tinggi secara rinci memerlukan proses analisis dan perhitungan yang sangat rumit, sehingga memerlukan waktu yang lama dalam melakukan perencanaan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan kebutuhan. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan sekarang, kecanggihan perangkat lunak mempermudah dan memungkinkan seluruh teknisi untuk melakukan perencanaan dari berbagai sudut pandang yang berbeda secara mendetail dan terperinci.

Seiring berkembangnya zaman kebutuhan akan bangunan dengan bentuk yang asimetris dan tidak beraturan semakin banyak, sehingga menyebabkan perbedaan titik tangkap gaya yang berada pada titik berat bangunan. Bangunan asimetris ini akan menyebabkan puntir ketika menerima beban lateral sehingga terdapat perbedaan elemen struktur dalam menerima gaya. Sehingga dibutuhkan persyaratan dan perhitungan yang jelas mengenai kondisi bangunan asimetris ini.

Tetapi, perlu diketahui bahwa keakuratan suatu perhitungan perencanaan didasarkan pada masukan data dan mutu yang tepat sehingga hasil keluaran pada computer dapat diproses dengan baik. Seringkali perencana mengikuti hasil

keluaran computer tanpa mengkaji ulang kegagalan yang terkandung dalam hasil keluaran tersebut dikarenakan perencana yang belum memiliki *sense of engineering* terhadap perilaku struktur yang diperencanakan.

Dewasa ini banyak sekali bencana alam yang sering terjadi sehingga dapat merusak bangunan-bangunan tinggi yang ada, terutama bencana gempa bumi seperti yang terjadi di Kota Padang, Sumatera Barat tahun 2009 dengan kekuatan 7,6 skala *richter* yang meruntuhkan banyak bangunan dan menimbulkan ribuan korban jiwa meninggal dunia. Gempa bumi ini merupakan bencana alam yang terjadi akibat adanya patahan lempeng tektonik yang bergerak mendekati (Konvergen), menjauh (Divergen) dan Geser (Sesar). Indonesia merupakan negara yang dilewati oleh salah satu dari tiga jalur patahan lempeng Tektonik “*Ring of Fire*” yang ada yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik. Sehingga untuk mengantisipasi kerusakan berat akibat adanya gempa bumi, diperlukan perancangan bangunan yang dapat menahan atau memikul beban lateral akibat pergerakan tanah yang disebabkan gempa bumi.

Struktur bangunan gedung terdiri dari struktur atas (*Upper Structure*) dan struktur bawah (*Sub Structure*). Struktur atas merupakan bagian dari gedung yang berada diatas muka tanah dan struktur bawah yang terdiri dari *basement* sebagai penahan beban lateral tanah dan/ pondasi sebagai penerus beban ke tanah. Struktur Bangunan gedung harus memiliki

sistem penahan gaya lateral dan vertical yang mampu kekuatan, daktilitas, kekakuan, dan kapasitas disipasi energy yang cukup untuk menahan gerakan tanah dalam keperluan deformasi dan kekuatan yang disyaratkan pada SNI-1726-2012.

Pada tugas akhir ini bangunan akan didesain untuk menahan beban lateral gempa dan gravitasi dengan metode Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Sistem Dinding Stuktural Khusus (SDSK) sehingga mereduksi kerusakan yang terjadi menggunakan peraturan Gempa SNI-1726-2012 dan program ETABS 2016. Kekuatan bangunan harus didesain dengan prinsip kekuatan yang besar berturut-turut antara ikatan (*Bounding*), Geser (*Shear*) dan Lentur (*Flexural*) sehingga tidak menimbulkan keruntuhan tiba-tiba pada bangunan. Keruntuhan *Bounding* dan Geser akan menyebabkan keruntuhan tiba-tiba yang dapat meluluh-lantahkan bangunan seketika sehingga saat bencana gempa bumi terjadi, kemungkinan korban untuk melakukan evakuasi sangat kecil terjadi. Namun prinsip desain bangunan yang seharusnya diterapkan adalah bangunan akan tetap berdiri kokoh sampai dalam keadaan kerusakan bangunan yang parah sehingga korban sempat untuk mengevakuasi diri saat terjadi gempa bumi. Kekuatan Bangunan ini juga harus dirancang dengan prinsip kolom harus lebih kuat daripada balok “*Strong Column Weak Beam*” untuk mencegah terjadi nya keruntuhan tiba-tiba.

Gaya lateral yang ditimbulkan akibat pergerakan tanah oleh gempa bumi dapat didekati dengan menggunakan dua

metode analisa yaitu metode analisa statis (*Static Equivalent*) dan analisa dinamis (*Time History* dan *Response Spectrum*).

Metoda analisa statis (*Static Equivalent*) merupakan analisa yang memperhitungkan tentang berat massa pada struktur bangunan tersebut. Metoda Dinamis (*Response Spectrum*) lebih tentang menganalisa periode getaran gempa dengan jenis tanah yang berbeda-beda.

Perlu diketahui peninjauan tentang perilaku struktur dari bangunan tersebut seperti berat massa dan kekakuan yang ditimbulkan oleh bangunan itu sendiri akan menghasilkan frekuensi alami (*Natural Frequency*) pada bangunan. Frekuensi fundamental dari sebuah bangunan dan redamannya memiliki sebuah efek yang luar biasa terhadap respon gayanya. Periode fundamental natural dari getaran sebuah bangunan dapat menjadi bahan evaluasi terhadap gaya geser dasar seismik nya (*Seismic Base Shear*) yang dapat dilihat dari parameter dasarnya yaitu ketinggian atau banyak lantai bangunannya .

Kemudian dari beban lateral yang ditimbulkan, struktur bangunan akan mengalami perbedaan defleksi disetiap lantainya yang disebut sebagai simpangan antarlantai (*Story Drift*). Simpangan antarlantai ini memiliki tiga pengaruh pada bangunan, pertama pergerakannya dapat mempengaruhi elemen struktur (seperti ; balok dan kolom), kedua dapat mempengaruhi elemen non-struktural (seperti ; jendela dan

cladding), dan ketiga dapat mempengaruhi struktur yang berdekatan.

Selanjutnya, Beban yang dipikul oleh struktur yang menimbulkan simpangan antarlantai (Story Drift) harus di cek kembali, antara P-Delta dengan peraturan yang ada sehingga gaya maximum yang diterima tidak melebihi lendutan yang terjadi. Dalam ilmu structural, pengaruh P-Delta lebih ke perubahan gaya geser tanah secara tiba-tiba, perubahan momen, penyaluran beban axial di *base* bangunan .

Pada tugas akhir ini, bangunan gedung memiliki fungsi sebagai Hotel dengan tingkatan dua belas lantai dengan ketinggian total lima puluh meter. Denah ini memiliki bentuk-bentuk yang berbeda dan dibagi atas tiga model yang berdeda.

Namun, akibat bentuk bangunan yang asimetris maka akan dilakukan analisis parameter bangunan aman gempa yang lebih detail untuk memperoleh perhitungan yang akurat dan sesuai pada persyaratan yang telah ditentukan oleh peraturan gempa SNI 1726-2012.

## 1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan ini adalah mendesain gedung menggunakan sistem ganda Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan Dinding Struktural Khusus (SDSK) pada wilayah rawan gempa menggunakan peraturan SNI Beton 2847-2013 dan SNI Gempa 1726-2012.



Parameter-parameter struktur aman gempa akan dihitung berdasarkan data-data material, geometri bangunan dan kondisi kegempaan di Kota Padang. Parameter-parameter tersebut meliputi : Rasio Partisipasi Modal Massa, Perhitungan Faktor Skala Gempa, Pengecekan Gaya Geser (*Base Shear*), Pengecekan Simpangan Antarlantai (*Story Drift*), Pengecekan P-Delta, Pengecekan Eksentrisitas dan Torsi, Pengecekan Ketidakberaturan Vertikal dan Horizontal, Pengecekan Kontribusi *Frame* Memikul Minimal 25% Gaya Lateral, Detail Penulangan elemen struktur dan pondasi .

Manfaat dari penulisan ini adalah mengetahui parameter-parameter struktur bangunan akibat beban gravitasi dan gempa serta mendapatkan detail penulangan .

### 1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini dibuat untuk membatasi permasalahan yang meluas. Berikut merupakan beberapa batasan masalah yang dibuat penulis :

1. Spesifikasi material dan bentuk geometri bangunan menggunakan hasil rancangan sendiri.
2. Elemen balok, kolom dan join di desain menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sementara sistem penahan beban lateral berupa dinding geser di desain dengan Sistem Dinding Struktural Khusus (SDSK)
3. Bangunan yang didesain terdiri dari dua belas tingkat.

4. Bangunan berada di kota Padang.
5. Fungsi bangunan yaitu sebagai hotel.
6. Beban yang diperhitungkan dalam analisa struktur bangunan, meliputi :

- a. Beban Mati (*Dead load*)

- b. Beban Hidup (*Live Load*)

- c. Beban Gempa (*Earthquake Load*)

7. Pondasi yang digunakan adalah tiang pancang

#### 1.4 Spesifikasi Teknis

1. Adapun peraturan-peraturan dan spesifikasi teknis yang digunakan pada penulisan ini adalah :

- a. SNI 1726-2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung.

- b. SNI 1727-2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.

- c. SNI 2847-2013 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memperoleh tujuan penulisan pada tugas akhir ini, sehingga tetap terarah dan sesuai dengan batasan kajian yang telah ditetapkan, maka penulisan tugas akhir ini disusun secara sistematis dengan alur sebagai berikut :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah, spesifikasi teknis, dan batasan masalah.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan tentang landasan-landasan teori berhubungan dalam melakukan penulisan, serta konsep dalam merencanakan perencanaan struktur.

## **BAB III PROSEDUR DAN HASIL RANCANGAN**

Bab ini berisikan tentang bagan alir dan algoritma metoda penulisan yang digunakan, rancangan awal dalam menentukan dimensi-dimensi struktur bangunan.

## **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini diuraikan secara lengkap hasil dan pembahasan pada batasan masalah yang telah dianalisa.

## **BAB V KESIMPULAN**

Pada bab ini diperoleh kesimpulan pada penulisan yang dilakukan dan saran untuk analisa lebih lanjut

